

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА Обробки металів тиском

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ІННІ

_____ О. І. Федченко
(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 2020_

Технологія виготовлення гнутих профілів

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки другий (магістерський)
(назва освітнього ступеня)

денної (очної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 136 Металургія

(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Обробка металів тиском
(назва)

Укладач /Укладачі: Проценко В.М., к.т.н., с.н.с., доцент каф. ОМТ
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри обробки металів
тиском

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2020_ р.
Завідувач кафедри ОМТ

_____ О. В. Явтушенко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчальним відділом

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
ІННІ

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2020_ р.
Голова науково-методичної ради ІННІ

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

Погоджено з навчальною лабораторією
інформаційного забезпечення освітнього
процесу

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> – (шифр і назва)	Кількість кредитів – 5	Вибіркова	
		Цикл дисциплін: вільний вибір студента в межах спеціальності	
Спеціальність <u>136 Металургія</u> – (шифр і назва)	Загальна кількість годин – 150	Семестр:	
Освітньо-професійна програма <u>Обробка металів тиском</u> (назва)		I -й	I -й
	Лекції		
	22 год.	8 год.	
	Практичні		
	22 год.	6 год.	
Рівень вищої освіти: магістерський	Кількість поточних контрольних заходів – 16	Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		106 год.	136 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: <u>залік</u>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Технологія виготовлення гнутих профілів» є отримання знання та набуття навичок з обробки металів тиском в галузі розробки способів та обладнання для виготовлення гнутих профілів методами ОМТ, що включають в себе декілька процесів (операцій) в одному осередку деформації або комбінацію їх зі зміною напрямку переміщення металу.

Завдання вивчення дисципліни «Технологія виготовлення гнутих профілів» – ознайомити студентів з основними методами виготовлення гнутих профілів прокату, застосовувати отримані знання, уміння і навички для створення режимів деформації, які забезпечать зменшення нерівномірності розподілу технологічних параметрів по ширині і довжині штаби та підвищення якості продукції, набутти вмінь застосування обладнання та усвідомити шляхи вдосконалення виробництва продукції, отриманої інтегральними методами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
<p>Результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знаходити варіанти підвищення ефективності та надійності металургійного обладнання й відповідних комплексів і систем; – відтворювати процеси в металургійних системах при їх моделюванні на персональному комп'ютері; – опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у металургійних системах – окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу металургійного обладнання і відповідних комплексів і систем; – аналізувати процеси в металургійному обладнанні і відповідних комплексах і системах; – володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у металургії; – оцінювати загальні витрати на наукові дослідження і розробки; – захищати власні права на інтелектуальну власність і поважати аналогічні права інших; – здійснювати пошук освітніх програм, грантів та стипендій європейського союзу та інших держав; – знаходити інвестиції у наукові дослідження та інновації; – брати участь у міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області металургії; – обирати напрям наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області металургії; – слідувати принципу навчання протягом життя; – співпрацювати з іноземними науковцями та фахівцями в галузі механічної інженерії; – дотримуватися принципів демократії та поваги до прав громадян; 	<p>Письмові та усні екзамени, звіти з практичних та лабораторних занять, презентації, поточний контроль, захист кваліфікаційної випускної роботи.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку металургійної безпеки України; – поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією; – демонструвати повагу до самобутності представників різних культур і конфесій; – дотримуватися принципів та правил академічної чесності в освітній та науковій діяльності; – дотримуватися правил написання наукових статей та тез доповідей; – демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області металургії та механічної інженерії; – вдосконалювати навички розмовної та писемної іноземної мови при участі в міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області металургії; – розробити план, етапи і терміни роботи над інноваційним проектом в області металургії; – виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в області металургії; – виявити основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування металургійними системами; – демонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язування інженерних задач та виконання досліджень в області металургії; – демонструвати знання сучасного стану справ, тенденції розвитку, найбільш важливі розробки та новітні технології в галузі механічної інженерної; – демонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації; – демонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті. 	
<p>Компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач у металургії; – здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань у металургії; – знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва; технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації металургійного устаткування та обладнання – здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області металургії; – здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів металургії. – здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області металургії; – здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в металургії; – здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в металургії; – здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення; – здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в металургії; 	<p>Письмові та усні екзамени, звіти з практичних та лабораторних занять, презентації, поточний контроль, захист кваліфікаційної випускної роботи.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в металургії; – здатність керувати проектами і оцінювати їх результати; – здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування металургійних об'єктів та систем; – здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію металургійного обладнання та комплексів; – здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в металургії; – здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів металургії; – здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях. 	
--	--

Міждисциплінарні зв'язки.

Вивчення зазначеної дисципліни базується на компонентах освітньо-професійної програми «Металургія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Дисципліна «Технологія виготовлення гнутих профілів» забезпечує вивчення дисципліни "Оптимізація технічних рішень в галузі" і підготовку кваліфікаційної роботи магістра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Використання гнутих профілів у промисловості і будівництві

Основні елементи гнутого профіля. Використання гнутих профілів в автомобілебудівництві, авіабудівництві, виробництві меблів. Профілі з відборткою, що використовуються у будівництві. Використання гнутих профілів в інших галузях промисловості.

Змістовий модуль 2. Сортамент гнутих профілів і методи їх розрахунку

Вплив загальної конфігурації профіля на технологію його виготовлення. Класифікація профілів за конструктивним призначенням, за типом несущого елемента, за видом відбортки, за матеріалами, що використовуються, за схемою формоутворення. Принципи розрахунку конструкцій з гнутих профілів.

Змістовий модуль 3. Типи профілегибочних станів

Характеристика кромкозгинальних станків, зигочних машин і профілезгинальних агрегатів. Лінії по виготовленню гнутих профілів. Змашування профілезгинальних станів. Класифікація дефектів гнутих

профілів з відбортовкою. Профілезгинальні агрегати для масового виробництва гнутих профілів.

Змістовий модуль 4. Обладнання профілегибочних агрегатів.

Розмотувачі рулонів, правильні машини, петлеві накопичувачі, тягнучі ролики, зварювальні машини, гратознімачі, дискові ножиці, моталки, приймальні столи, формуючі стани, привід профілезгинальних станів, прилади для правки профілів, кантовачі, штовхачі тощо.

Змістовий модуль 5. Технологія виробництва гнутих профілів

Технологічний процес профілювання на агрегатах неперервної і періодичної дії. Матеріал вихідної заготовки і вимоги до нього. Підготовка заготовок до профілювання. Профілювання штаб і обробка готових профілів. Витрати металу при виробництві гнутих профілів.

Змістовий модуль 6. Калібрування валків профілегибочних станів

Класифікація систем калібровок валків для виробництва гнутих профілів. Види калібрів. Положення профіля на валках. Визначення радіусу згинання. Робочі валки, валкова арматура і її призначення. Валки спеціального призначення. Розрахунок калібровки валків для швелерного профіля.

Змістовий модуль 7. Налаштування профілегибочних станів

Вплив на налаштування способу подачі і матеріалу заготовок. Вплив на налаштування товщини і ширини заготовок. Стан поверхні заготовок і її вплив на налаштування стана. Налаштування валків у вертикальній площині. Використання при налаштуванні реверсування стана. Вплив на налаштування конструкції робочих валків.

Змістовий модуль 8. Дослідження напружено-деформованого стану в зонах згинання при різному навантаженні

Стан матеріалу в зоні згинання, його зміна по переходам прокатки. Особливості формовки кутових зон. Попередні переходи – схема з розтягненням. Останні переходи – схема зі стисканням. Розрахунок швидкостей переміщень і зміни товщини заготовки у зонах згинання.

4. Структура навчальної дисципліни

Номери змістових модулів	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота		Система накопичення балів		
		Усього по змістових модулях	лекційні заняття		практичні заняття				теоретичне завдання	практичне завдання	усього
			денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	3	3	6
2	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	3	3	6
3	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	4	4	8
4	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	4	4	8
5	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	4	4	8
6	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	4	4	8
7	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	4	4	8
8	15	15	2,8	1	2,75	0,75	13,25	17	4	4	8
Усього за змістові модулі	120	120	22	8	22	6	106	136	30	30	60
Підсумковий семестровий контроль - залік	30	30	-	-	-	-	-	-	20	20	40
Загалом	150	150	22	8	22	6	106	136	50	50	100

5. Темі лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Використання гнутих профілів у промисловості і будівництві	2,75	1
2	Сортамент гнутих профілів і методи їх розрахунку	2,75	1
3	Типи профілегибочних станів	2,75	1
4	Обладнання профілегибочних агрегатів	2,75	1
5	Технологія виробництва гнутих профілів	2,75	1
6	Калібрування валків профілегибочних станів	2,75	1
7	Налаштування профілегибочних станів	2,75	1
8	Дослідження напружено-деформованого стану в зонах згинання при різному навантаженні	2,75	1
Разом		22	8

6. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Принципи розрахунку конструкцій з гнутих профілів	2,75	0,75
2	Розрахунок допустимого робочого навантаження для швелерного профіля, що працює на стискання	2,75	0,75
3	Розрахунок ширини вихідної заготовки	2,75	0,75
4	Особливості статичного розрахунку конструкцій з гнутих профілів	2,75	0,75
5	Визначення радіусу згинання	2,75	0,75
6	Розрахунок калібровки валків для швелерного профіля	2,75	0,75
7	Розрахунок калібровки валків для кутового профіля	2,75	0,75
8	Розрахунок розгортки перетину профіля	2,75	0,75
Разом		22	6

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Які гнуті профілі можливо отримувати профілюванням? 2. Якої товщини і ширини виготовляють гнуті профілі? 3. На які групи діляться гнуті профілі?	Правильна відповідь на кожне питання – 1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 3 бала	3
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: засвоїти принципи розрахунку конструкцій з гнутих профілів, оформити звіт.	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 3.	3
Усього за ЗМ 1	2			6
2	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Які основні переваги гнутих профілів? 2. Основні вимоги до якості вихідної заготовки і готової продукції;	Правильна відповідь на кожне питання – 1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за	3

		3. Як класифікуються сталі для виготовлення гнутих профілів?	теоретичне завдання – 3 бала	
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: виконати розрахунок допустимого робочого навантаження для швелерного профіля, що працює на стискання, оформити звіт.	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 3.	3
Усього за ЗМ 2	2			6
3	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Яке обладнання входить до складу неперервного профілезгинального стана? 2. Назвіть типи профілезгинальних станів; 3. З якою метою на валки подається емульсія? 4. Які існують способи відновлення валків?	Правильна відповідь на кожне питання – 1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 3 бала	4
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: виконати розрахунок ширини вихідної заготовки, оформити звіт.	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 4.	4
Усього за ЗМ 3	2			8
4	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Яке обладнання входить до складу стана з поштучним процесом профілювання? 2. З якого матеріала виготовлені валки? 3. Що відноситься до арматури стана? 4. З якою метою проводять термічну обробку валків?	Правильна відповідь на кожне питання – 1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 3 бала	4
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: засвоїти особливості статичного розрахунку конструкцій з гнутих	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 4.	4

		профілів, виконати розрахунки, оформити звіт.		
Усього за ЗМ 4	2			8
5	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Назвіть відмінності між профілюванням і згинанням в штампах, прокаткою і волочінням; 2. З якою метою у першій кліті встановлюють гладкі циліндричні валки? 3. Для яких цілей використовують правильно-калібрувальні кліті? 4. Назвіть схожість між профіліровкою і прокаткою.	Правильна відповідь на кожне питання – 1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 3 бала	4
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: 1. Виконати розрахунки щодо визначення радіусу згинання заготовки, оформити звіт.	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 4.	4
Усього за ЗМ 5	2			8
6	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Назвіть основні параметри калібрів валків; 2. Які вимоги пред'являються до калібровок валків? 3. Які існують системи калібровок валків? 4. Для чого використовуються закриті калібри валків?	Правильна відповідь на кожне питання – 1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 3 бала	4
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: виконати розрахунок калібровки валків для швелерного профіля, оформити звіт.	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 4.	4
Усього за ЗМ 6	2			8
7	Теоретичне завдання	Питання для підготовки:	Правильна відповідь на кожне питання –	4

		1. У чому полягає налаштування правильної машини з опорними роликами? 2. Які існують способи налаштування нижніх валків стана на вісь профілювання? 3. Які фактори впливають на налаштування стана? 4. Які існують способи правки штаби?	1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 3 бала	
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: виконати розрахунок калібровки валків для кутового профіля, оформити звіт.	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 4.	4
Усього за ЗМ 7	2			8
8	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Назвіть основні дефекти гнутих профілів; 2. Як усунути поздовжній і поперечний вигин на профілях? 3. Для чого необхідно натягнення штаби між клітьми і як воно утворюється ? 4. Які переваги оцинкованих, періодичних і замкнутих профілів?	Правильна відповідь на кожне питання – 1 бал. Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 3 бала	4
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: виконати розрахунок розгортки перетину профіля, оформити звіт.	За практичне завдання мінімальна кількість балів – 0; максимальна кількість балів – 4.	4
Усього за ЗМ 8	2			8
Усього за змістові модулі	20	-	-	60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Залік	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: кожен екзаменаційний	Правильна відповідь на кожне питання – 5 балів.	20

		білет містить 4 теоретичних питання, що наведені у розділі 7.	Мінімальна кількість балів за теоретичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за теоретичне завдання – 20 балів	
	Практичне завдання	Кожен екзаменаційний білет містить 1 розрахункову задачу, що наведені у розділі 6.	Правильне вирішення задачі оцінюється у 20 балів. Тобто мінімальна кількість балів за практичне завдання – 0 балів; максимальна кількість балів за практичне завдання – 20 балів	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Змістовий модуль 1

1. Тришевский И. С., Марьин В. С., Хмель В. А. Производство деталей из гнутых профилей : монография. Киев : Техніка, 1985. 128 с.
2. Гиммельфарб А. Л. Основы конструирования в самолетостроении : учеб. пособие для ВУЗов. Москва : Машиностроение, 1980. 367 с.

Змістовий модуль 2

1. Березовский С. Ф. Производство гнутых профилей : учеб. пособие для ВУЗов. Москва : Металлургия, 1985. 200 с.
2. Тришевский И. С., Клепанда В. В., Хижняков Я. В. Холодногнутые гофрированные профили проката : монография. Киев : Техніка, 1973. 272 с.
3. ОАО «Киевметаллопром». [электронный ресурс]: Киев, Украина, [2020] –URL: <http://www.metaloprokat.com> (дата обращения 08.07.2020).

Змістовий модуль 3

1. Мищенко О. В., Филимонов В. И. Производство гнутых профилей с отбортовками в роликах методом интенсивного деформирования : монография. Ульяновск : УлГТУ, 2011. 122 с.
2. Ніколаєв В. О. Теорія і технологія точної прокатки штаб : навчальний посібник для студентів ЗДІА металургійних спеціальностей денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 100 с.

Змістовий модуль 4

1. Тришевский И. С., Клепанда В. В., Скоков Ф. И. Гнутые профили проката : монография. Киев : Гос. изд. техн. лит., 1962. 412 с.
2. Бібліотека Придніпровського наукового Семінару «Обробка металів тиском» при Національній металургійній академії України. URL: <http://metal-forming.org/index.php/elibrary-omd> (дата звернення: 05.12.2019).

3. Королев А. А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов : учебник для вузов. Москва : Металлургия, 1985. 376 с.

Змістовий модуль 5

1. Березовский С. Ф. Производство гнутых профилей : учеб. пособие для ВУЗов. Москва : Металлургия, 1985. 200 с.
2. Работнов Ю. Н. Механика деформируемого твердого тела : учеб. пособие для ВУЗов. Москва : Наука, 1988. 712 с.

Змістовий модуль 6

1. Тришевский И. С., Мирошниченко В. И., Стукалов В. П. Калибровка валков для производства гнутых профилей проката : монография. Киев : Техніка, 1980. 168 с.
2. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Сулова. Москва : Машиностроение, 2001. 912 с.
3. Ніколаєв В. О. Калібрування прокатних валків : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 158 с.

Змістовий модуль 7

1. Тришевский И. С., Клепанда В. В., Литовченко Н. В. Настройка непрерывных прокатных станов : монография. Москва : Металлургия, 1964. 367 с.
2. Филимонов С. В., Филимонов В. И. Метод, расчеты и технология интенсивного деформирования в роликах гнутых профилей типовой номенклатуры : монография. Ульяновск : УлГТУ, 2004. 209 с.

Змістовий модуль 8

1. Тришевский И. С., Докторов М. Е. Теоретические основы процесса профилирования : монография. Москва : Металлургия, 1980. 288 с.
2. Филимонов В. И., Левцанов В. В. Моделирование процессов формообразования гнутых профилей в роликах : монография. Ульяновск : УлГТУ, 2009. 50 с.